

未来社会創造事業（探索加速型）
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書（探索研究）

令和4年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:平本 俊郎]

[所属:東京大学 生産技術研究所・教授]

[研究開発課題名:相補型インバータ向けシリコン系横型パワーMOSFETの開発]

実施期間:令和5年4月1日～令和6年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「シリコン系横型パワーMOSFETの試作・評価」グループ(東京大学)

① 研究開発代表者:平本 俊郎 (東京大学生産技術研究所, 教授)

② 研究項目

・ダイオードの設計・試作・評価

・パワーMOSFETの設計・試作・評価

§2. 研究開発成果の概要

2050年の未来社会で活躍する新モビリティ(超小型EV等)や新ロボット等では,脱炭素のための高効率化パワー半導体デバイスが大量に用いられると予想される.量産性・高信頼性・低コストの面から,未来社会で求められるパワー半導体材料としては,ワイドバンドギャップ半導体材料よりシリコンが圧倒的に有利であると考えられる.本研究開発の目的は,未来社会の超小型EVや小型ロボット等のモーターの駆動に適した小型・低コストのワンチップ相補型インバータの実現に向けて,新規の高効率なシリコン系横型パワー半導体デバイスの研究開発を行うことである.

新規の高効率パワーデバイスとして,本研究開発では新規構造を有する横型パワースーパー Junction MOSFETを提案している.本デバイスの懸念点は,この新規構造が超小型EV等に要求される高い耐圧に耐えられるかどうかであった.そこで,令和5年度は,本構造を有するダイオードのテストデバイスをTCADシミュレーションを用いて設計し,高い耐圧が十分に得られることを示した.さらに,本デバイスを本研究室のクリーンルームにて試作をおこなった.リファレンスとして,同じレイアウトで新規構造を有しないダイオードの試作も同時に行った.試作ダイオードの耐圧の実測評価を室温で行った結果,新規構造を有するダイオードでは,新規構造を有しないSiダイオードと同等の耐圧が得られ,その耐圧はステージゲート目標の600Vを超えることがわかった.以上から,本構造を有するパワーデバイスで耐圧劣化は問題がないことを明らかにした.今後は,本構造を有する横型スーパー Junction パワーMOSFETの設計・試作を行い,本提案デバイスの有用性を実証する予定である.

【代表的な原著論文情報】

なし